INFLUENCIA DEL AZOTOBACTER CHROOCOCCUM *EN ALGUNOS INDICADORES BIOLÓGICOS, EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DEL TABACO NEGRO CULTIVADO BAJO TELA*

Yarilis León González[1], Juan Miguel Hernández Martínez[1], Rosa García Gómez[2] y Orestes Aguiar Barrera[1].

[1] Estación Experimental del Tabaco. Finca Vivero, San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba.

[2] Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical Alejandro de Humbolt.

RESUMEN

En el periodo 2003/2005 se realizó un experimento en la Estación Experimental del Tabaco de San Juan y Martínez, Pinar del Río, con el objetivo de evaluar el efecto del Azotobacter chroococcum *en algunos indicadores biológicos, en el rendimiento y calidad del tabaco negro cultivado bajo tela.*

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con un modelo bifactorial, tres réplicas y seis tratamientos, los cuales se formaron a partir de la combinación de dos dosis de fertilizante químico (el 100 y el 75 % del fertilizante total) y tres dosis de biofertilizante (0, 1 y 2 L/ha) confeccionado a base de la bacteria Azotobacter chroococcum*. Los resultados indicaron que con el tratamiento del 100 % del fertilizante químico y 1 L/ha del biofertilizante se incrementó el rendimiento y la calidad del tabaco, y con el 100 % del fertilizante químico y 2 L/ha del biofertilizante se mejoraron las características morfológicas de la hoja mayor de la planta, tales como la longitud, la masa fresca y seca. Con respecto a la anchura de la hoja no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.*

Palabras Claves*: Tabaco, biofertilizante,* Azotobacter chroococcum*.*

ABSTRACT

EFFECT OF THE AZOTOBACTER CHROOCOCCUM *ON SOME BIOLOGICAL INDICATORS, THE YIELD AND QUALITY OF SHADE GROWN TOBACCO*

During the period 2003/2005 an experiment was carried out at the Tobacco Experimental Station in San Juan y Martínez, Pinar del Río, in order to find out the effect of the Azotobacter chroococcum *on some biological indicators, the yield and quality of shade grown tobacco.*

A random block was designed with six treatments distributed in three repetitions. The treatments were formed starting from the combination of two doses of chemical fertilizer (the 100 and the 75 % of the total fertilizer) and three doses of biofertilizer (0, 1 and 2 L/ha). Results showed that with the treatment of 100 % of the chemical fertilizer and 1 L/ha the biofertilizer, the yield and quality of tobacco were increased, and with the 100 % of the chemical fertilizer and 2 L/ha the biofertilizer were

improved the morphologic characteristics of the bigger leaf of the plants, such as the longitude, the fresh and dry mass, with regard to the width of the leaves were no significant differences between the treatments.

***Key words**: Tobacco, biofertilizer, Azotobacter chroococcum.*

INTRODUCCIÓN

El cultivo del tabaco negro en Cuba constituye un renglón agrícola de suma importancia, tanto para la provincia como para la economía del país. Cuando se realizan cosechas sucesivas en un suelo su fertilidad se va deteriorando y los rendimientos de los cultivos disminuyen (Quintana *et al*., 1990), por lo que existe una tendencia al empleo de dosis crecientes de fertilizantes minerales. Esto afecta el equilibrio biológico del suelo, además de los consiguientes problemas de contaminación ambiental que se originan, Por esta razón se impone cada vez más el uso de tecnologías de elaboración de biofertilizantes y bioestimuladores que permitan obtener importantes beneficios económicos y ambientales.

El empleo de biofertilizantes en los cultivos agrícolas es una alternativa para reducir la aplicación de fertilizantes químicos y de otros agroquímicos que dañan el medio ambiente. Además, los biofertilizantes resultan el 90 % más baratos para los agricultores nacionales.

Estas sustancias microbianas son aplicadas a los suelos para desempeñar funciones específicas que benefician la productividad de las plantas: mejorar la absorción de agua y nutrientes, la fijación de nitrógeno, la solubilización de minerales, la producción de estimuladores de crecimiento vegetal y el biocontrol de patógenos. El *Azotobacter chroococcum* forma parte del grupo de microorganismos fijadores de nitrógeno de la atmósfera que son capaces de sintetizar sustancias promotoras del crecimiento. Estas sustancias no sólo incrementan el desarrollo de las plantas, sino que aseguran el establecimiento competitivo de una especie de bacteria particular en la rizosfera (Elmerich, 1992).

Este trabajo tiene como objetivo determinar la influencia del *Azotobacter chroococcum* en algunos indicadores biológicos y en el rendimiento y calidad del tabaco negro cultivado bajo tela.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en la Estación Experimental del Tabaco de San Juan y Martínez, Pinar del Río, en el periodo 2003/2005, y se utilizó como material biológico la variedad de tabaco negro «Criollo 98». Las características del suelo en esta zona corresponden a un suelo Acrisol Chromic-Ferric, según Hernández *et al*. (2002). Se sembraron 18 parcelas de 17.34 m^2, se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con un modelo bifactorial con tres réplicas y seis tratamientos, resultantes de la combinación de dos dosis de fertilizante químico (el 100 % y el 75 % del fertilizante total a aplicar) y tres dosis del biofertilizante confeccionado a base de la bacteria *Azotobacter chroococcum* (0, 1 y 2 L/ha).

Los tratamientos estudiados fueron:

1.)100 % del fertilizante químico
2.)100 % del fertilizante químico + 1 L/ha de biofertilizante
3.)100 % del fertilizante químico + 2 L/ha de biofertilizante
4.)75 % del fertilizante químico
5.)75 % del fertilizante químico + 1 L/ha de biofertilizante
6.)75 % del fertilizante químico + 2 L/ha de biofertilizante

El biofertilizante se aplicó en el momento del trasplante sumergiendo la raíz de las plántulas en una solución con el inóculo.

En la hoja mayor de la planta se realizaron las mediciones morfológicas siguientes: longitud y anchura en centímetros, masa fresca y seca en gramos, según la metodología descrita por Torrecilla *et al*., (2001).
El rendimiento total y de capas para el torcido de exportación se determinó según metodología descrita por Guardiola (2006).
Las demás actividades culturales se realizaron según el Manual Técnico para el Cultivo del Tabaco Tapado. (MINAG, 2001).
Los resultados se sometieron a un análisis de varianza de clasificación doble y la diferencia entre las medias se compararon por la prueba de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error de 0.05 (Lerch, 1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra el efecto de las combinaciones del biofertilizante con la fertilización mineral en algunos índices biológicos de la hoja de la planta.

Cuando se utilizó la combinación del 100 % del fertilizante químico + 2 L/ha del biofertilizante a base de *Azotobacter* se alcanzaron los mejores valores para los parámetros longitud, masa fresca y masa seca de la hoja mayor de la planta con diferencias estadísticas significativas en comparación con el resto de los tratamientos.
Es de destacar que para la anchura de la hoja no se observaron diferencias entre los tratamientos.
Estos resultados están estrechamente relacionados con los efectos beneficiosos de estas bacterias asimbióticas fijadoras de nitrógeno atmosférico, las cuales además, son capaces de sintetizar tiamina, ácido nicotínico, ácido pantoténico y otras vitaminas que estimulan el crecimiento y desarrollo de algunas especies vegetales, siempre que sea adecuada la concentración de las bacterias en la zona de la rizósfera de las plantas según Martínez y Hernández, (1995) y Martínez y Dibut, (1996).

Tabla 1: Influencia de los tratamientos en algunos caracteres morfológicos de la hoja mayor de la planta.

Tratamientos.	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Masa fresca (g)	Masa seca (g)
100 % del fertilizante	49.60 b	28.07 ns	155.77 bc	15.73 bc
100 % del fertilizante + 1 L/ha de biofertilizante	49.53 b	28.40 ns	158.40 b	15.77 b
100 % del fertilizante + 2 L/ha de biofertilizante	52.27 a	28.13 ns	165.27 a	17.20 a
75 % del fertilizante	48.20 c	28.27 ns	150.10 c	15.47 bc
75 % del fertilizante + 1 L/ha de biofertilizante	48.00 c	26.87 ns	141.27 d	15.10 c
75 % del fertilizante + 2 L/ha de biofertilizante	49.47 b	27.53 ns	150.60 c	15.33 bc
Interacción año / tratamiento	ns	ns	ns	ns
E. S	0.363	0.538	4.379	0.194
C. V (%)	1.27	3.34	2.03	2.13

Letras desiguales en las columnas difieren para $p < 0.05$.

Tabla 2: Efecto de los tratamientos en el rendimiento total y de capas.

TRATAMIENTOS	Capas de Exportación (kg/ ha)	Capas de Consumo Nacional (kg/ ha)	Rendimiento Total (kg/ ha)
100 % del fertilizante	111.0 b	1450.1 b	2025.8 b
100 % del fertilizante + 1 L/ha de biofertilizante	139.2 a	1725.9 a	2289.0 a
100 % del fertilizante + 2 L/ha de biofertilizante	92.2 c	1273.4 c	1603.3 d
75 % del fertilizante	24.7 e	1219.8 c	1318.6 e
75 % del fertilizante + 1 L/ha de biofertilizante	52.8 d	1129.3 d	1737.7 c
75 % del fertilizante + 2L/ha de biofertilizante	33.4 e	1007.2 e	1395.0 e
Interacción año / tratamiento	ns	ns	ns
E. S	5.061	24.442	35.486
C. V (%)	11.88	3.25	3.56

Letras desiguales en las columnas difieren para $p < 0.05$.

La influencia ejercida por los factores analizados en la calidad de la hoja curada, expresada como rendimiento en capas de exportación, se muestra en la tabla 2, en la cual se observa que con la combinación del 100 % del fertilizante mineral + 1 L/ha del biofertilizante se alcanzó 139.2 kg/ha de capas para el torcido exportación, con diferencias estadísticas significativas para el resto de los tratamientos estudiados. Similares resultados obtuvieron Pita *et al.* (2001), al aplicar un biofertilizante estimulador del desarrollo de las plantas (Enerplant) y favorecer el crecimiento de las hojas y el mayor rendimiento de capas para el torcido de tabacos de exportación.

El rendimiento de capas de consumo nacional y rendimiento total tuvo un comportamiento similar a los resultados obtenidos en el tratamiento anteriormente analizado, con valores de 1725 kg/ha y 2289 kg/ha respectivamente.

Similares resultados obtuvieron Dora Franganillo *et al.* (2002), al sumergir las raíces de las plántulas 10 minutos antes del trasplante en una suspensión de Biostin (*Azotobacter chroococcum).* Ellos pudieron disminuir el 50 % del fertilizante nitrogenado, sin afectar el rendimiento, la altura de la planta, ni la longitud y anchura de las hojas, y demostraron la efectividad del *Azotobacter chroococcum* como estimulador del crecimiento.

Es importante señalar que, aunque con estos resultados no se reduzcan las dosis de fertilizante químico, aplicar biofertilizante es beneficioso por el incremento de los indicadores biológicos, el rendimiento y la calidad del cultivo del tabaco negro bajo tela.

CONCLUSIONES

Con la combinación del 100 % del fertilizante mineral + 2 L/ha del biofertilizante se mejoraron las características morfológicas de la hoja mayor de la planta, tales como la lon-

gitud, la masa fresca y seca. En la anchura de la hoja no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuando se utilizó la mezcla del 100 % del fertilizante químico y 1 L/ha del biofertilizante, se incrementó el rendimiento y la calidad del tabaco cultivado bajo tela.

BIBLIOGRAFÍA

Elmerich, C., W. Zimmer y C. Vieille: «Associative nitrogen- fixing bacteria». In Biological Nitrogen Fixation, Chapman and Hall, Nueva Cork, pp. 212- 258, 1992.

Franganillo, D., I. Martínez y P. Alfonso: Uso del *Azotobacter chroococcum* en el tabaco negro var. «P-1-6» (pelo de oro) y sus ventajas. *Cuba Tabaco*, 3 (2): 3 – 7, 2002.

Guardiola, J.M.: Metodología para evaluar el acopio y beneficio de los tabacos procedentes de los proyectos de investigación, Instituto de Investigaciones del Tabaco, 8 p., 2006.

Hernández A. J; M. O. Ascanio, A. Cabrera, M. Morales Y N. Medina: Correlación de la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba con la World Reference Base, [inédito], La Habana, Cuba, 8p. ,2002.

Lerch, G.: La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas, 452 pp., Ed. Científico Técnica, La Habana, 1977.

Martínez Viera, R. y B. Dibut: «Los biofertilizantes como pilares básicos de la Agricultura Sostenible». En Curso- Taller Gestión Medioambiental de Desarrollo Rural, INIFAT, La Habana, pp. 63-81, 1996.

Martínez, A. y G. Hernández: Los biofertilizantes en la agricultura cubana. II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Conferencias y mesas redondas 17 al 19 de Mayo, La Habana, Cuba, 43 p., 1995.

MINAG, Ministerio de la Agricultura, Cuba: *Manual Técnico para la producción de Tabaco negro bajo tela*, Ed. AGRINFOR, La Habana, 2001.

Pita, O., Ana Y. Cuellar, M. Cuan y M. Garriga: Efecto del bioestimulador de crecimiento Enerplant en el rendimiento y la calidad del tabaco tapado. *Cuba Tabaco*, 2 (2): 15 – 18, 2001.

Quintana, G. y G. Bello: Uso de la alternancia continua y su influencia en el cultivo del tabaco, Cien. Téc. Agric. Tabaco, 13 (2): 29- 38, 1990.

Torrecilla, G.: Cuban Tobacco Collection *(Nicotiana tabacum): Its composition and more significant contribution. CORESTA Meet Agro-Phyto Groups AP. Post 5, 2001.*